



DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITE DE COOPERATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(51) Classification internationale des brevets ⁶ : B60C 11/12	A1	(11) Numéro de publication internationale: WO 96/01190 (43) Date de publication internationale: 18 janvier 1996 (18.01.96)
(21) Numéro de la demande internationale: PCT/EP95/02456 (22) Date de dépôt international: 23 juin 1995 (23.06.95) (30) Données relatives à la priorité: 94/08378 5 juillet 1994 (05.07.94) FR (71) Déposant (pour tous les Etats désignés sauf US): COMPAG- NIE GENERALE DES ETABLISSEMENTS MICHELIN - MICHELIN & CIE [FR/FR]; 12, cours Sablon, F-63040 Clermont-Ferrand Cédex (FR). (72) Inventeur; et (75) Inventeur/Déposant (US seulement): LAGNIER, Alain [FR/FR]; 3, impasse des Tilleuls, F-63540 Romagnat (FR). (74) Mandataire: DEVAUX, Edmond-Yves; Michelin & Cie, Service SK-PI, F-63040 Clermont-Ferrand Cédex (FR).		(81) Etats désignés: CA, FI, NO, US, brevet européen (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE). Publiée Avec rapport de recherche internationale.
(54) Title: WINTER TYRE TREAD (54) Titre: BANDE DE ROULEMENT POUR PNEUMATIQUES HIVERNAUX (57) Abstract <p>A tread for a winter tyre suitable for use on snow-covered, icy or wet ground, including at least some raised portions having tread surface grooves (10) extending along paths with widths greater than zero and median axes at given angles (α_0) to the circumferential direction of the tyre. At least on the surfaces that are parallel to the tread surface and radially spaced therefrom by a distance no smaller than half the maximum depth of the groove, some of the grooves (10) have one or more paths with median axes extending in directions (α_1) different from the direction (α_0) of the median groove path axis on the tread surface.</p>		

(57) Abrégé

La bande de roulement d'un pneumatique, destiné à rouler sur des sols enneigés, verglacés ou mouillés, comprend au moins des éléments en relief pourvus d'incisions (10) présentant, sur la surface de la bande de roulement, des tracés de largeurs non nulles et d'axes moyens faisant avec la direction circonférentielle du pneumatique des angles (α_0) donnés. Certaines incisions (10) ont au moins sur toute surface parallèle à la surface de bande de roulement et située à une distance radiale de ladite surface au moins égale à la moitié de la profondeur maximale de l'incision, un (des) tracé(s) dont l'(les) orientation(s) (α_1) de l'(des) axe(s) moyen(s) est (sont) différente(s) de l'orientation (α_0) de l'axe moyen du tracé de ladite incision sur la surface de bande de roulement.

UNIQUEMENT A TITRE D'INFORMATION

Codes utilisés pour identifier les Etats parties au PCT, sur les pages de couverture des brochures publiant des demandes internationales en vertu du PCT.

AT	Autriche	GB	Royaume-Uni	MR	Mauritanie
AU	Australie	GE	Géorgie	MW	Malawi
BB	Barbade	GN	Guinée	NE	Niger
BE	Belgique	GR	Grèce	NL	Pays-Bas
BF	Burkina Faso	HU	Hongrie	NO	Norvège
BG	Bulgarie	IE	Irlande	NZ	Nouvelle-Zélande
BJ	Bénin	IT	Italie	PL	Pologne
BR	B Brésil	JP	Japon	PT	Portugal
BY	Bélarus	KE	Kenya	RO	Roumanie
CA	Canada	KG	Kirghizistan	RU	Fédération de Russie
CF	République centrafricaine	KP	République populaire démocratique de Corée	SD	Soudan
CG	Congo	KR	République de Corée	SE	Suède
CH	Suisse	KZ	Kazakhstan	SI	Slovénie
CI	Côte d'Ivoire	LI	Liechtenstein	SK	Slovaquie
CM	Cameroon	LK	Sri Lanka	SN	Sénégal
CN	Chine	LU	Luxembourg	TD	Tchad
CS	Tchécoslovaquie	LV	Lettonie	TG	Togo
CZ	République tchèque	MC	Monaco	TJ	Tadjikistan
DE	Allemagne	MD	République de Moldova	TT	Trinité-et-Tobago
DK	Danemark	MG	Madagascar	UA	Ukraine
ES	Espagne	ML	Mali	US	Etats-Unis d'Amérique
FI	Finlande	MN	Mongolie	UZ	Ouzbékistan
FR	France			VN	Viet Nam
GA	Gabon				

BANDE DE ROULEMENT POUR PNEUMATIQUES HIVERNAUX

L'invention concerne la bande de roulement d'un pneumatique routier, doté préférentiellement d'une armature de carcasse radiale et d'une armature de sommet, et plus particulièrement destiné à des roulages sur sols enneigés, verglacés ou mouillés.

Une telle bande de roulement est généralement formée d'éléments en relief (nervures ou blocs), séparés les uns des autres dans le sens circonférentiel et/ou dans le sens transversal par des rainures transversales et/ou circonférentielles et pourvus de nombreuses incisions ou fentes, dont la largeur non nulle est très inférieure à la largeur desdites rainures circonférentielles et transversales. La largeur d'une incision est généralement variable en fonction de la dimension du pneumatique étudié, mais généralement comprise entre 0,1 mm et 2 mm.

De nombreux types de fentes ou incisions ont été proposés en vue d'améliorer l'adhérence du pneumatique sur les sols considérés. Comme connues, lesdites incisions peuvent être normales à la surface de la bande de roulement, ou inclinées par rapport à la direction perpendiculaire à la surface de la bande de roulement. En vue de supprimer le sens de roulage, imposé par l'inclinaison des incisions ci-dessus, la demande française No 2 612 129 décrit une bande de roulement comportant des blocs munis d'incisions présentant en section droite sur la totalité de leur profondeur des tracés en lignes brisées et dits "en opposition de phase". Dans le but de remédier à la déchéance de l'adhérence sur les sols considérés en cours de la durée de vie du pneumatique, et de diminuer la vitesse d'usure de la bande de roulement dudit pneumatique, la demande française No 2 641 501 décrit des incisions présentant en section droite des tracés en forme de fourches à au moins deux branches.

Les solutions, décrites dans les demandes citées ci-dessus, permettent d'agir, en cours de la durée de vie du pneumatique, sur la mobilité des lamelles de caoutchouc délimitées par deux incisions adjacentes et/ou sur le nombre d'arêtes entrant en contact avec le sol considéré. On obtient ainsi un bon compromis des propriétés adhérence-vitesse d'usure, quel que soit le degré d'usure du pneumatique.

La présente invention a pour objet d'obtenir sensiblement le même compromis adhérence-usure par une autre configuration d'incisions, en permettant en outre d'agir sur l'orientation moyenne des axes selon lesquels s'exercent les rigidités maximale et minimale des lamelles de caoutchouc situées entre incisions, pour une certaine partie de la profondeur des

incisions, ce qui permet de prendre en compte d'autres propriétés du pneumatique en fonction de la profondeur d'incisions et du degré d'usure du pneumatique..

C'est ainsi que la bande de roulement pour pneumatique, conforme à l'invention, dont au moins certains éléments en relief sont pourvus d'incisions, chaque incision présentant, sur la surface de la bande de roulement, un tracé de largeur non nulle et d'axe moyen faisant avec la direction circonférentielle du pneumatique un angle donné, et au moins certaines incisions ayant chacune, au moins sur toute surface parallèle à la surface de bande de roulement et située à une distance radiale de ladite surface, au moins égale à la moitié de la profondeur maximale de l'incision, un (des) tracé(s) dont l'(les) orientation(s) de l'(des) axe(s) moyen(s) est (sont) différente(s) de l'orientation de l'axe moyen du tracé de ladite incision sur la surface de bande de roulement, caractérisée en ce que la différence β_D en valeur absolue, égale à $|\alpha_0 - \alpha_1|$, est nulle entre la surface de bande de roulement et la surface, parallèle à la surface de bande de roulement et située à une distance radiale h_1 de ladite surface, et ensuite proportionnelle à la distance radiale séparant la surface, où l'on mesure ladite différence, de la surface située à la profondeur h_1 .

Les incisions, que l'on trouve sur les blocs et/ou sur les nervures d'une bande de roulement, sont généralement de deux types. Les incisions du premier type sont des incisions dont les tracés sur la surface de bande de roulement ou sur une surface parallèle à ladite surface possèdent deux extrémités, entre lesquelles le tracé de l'incision peut avoir une configuration quelconque. Pour ce type d'incision, l'axe moyen du tracé de l'incision sur la surface de bande de roulement ou sur toute surface parallèle à ladite surface est, par convention, le segment de droite joignant les deux extrémités dudit tracé. Les incisions du deuxième type sont des incisions dont les tracés, sur la surface de bande de roulement ou une surface parallèle à ladite surface, sont des figures géométriques fermées. Pour ce deuxième type d'incision, l'axe moyen du tracé sur la surface de bande de roulement ou sur toute autre surface parallèle à ladite surface est, par convention, un axe principal d'inertie de l'aire de ladite figure géométrique. L'orientation de l'axe moyen du tracé correspond alors à l'inclinaison dudit axe par rapport à l'axe de référence qui est choisi comme étant la trace du plan équatorial du pneumatique sur la surface de bande de roulement, inclinaison qui se mesure donc par un angle.

L'axe moyen du tracé d'une incision en profondeur ou vu en section droite est, de même et par convention, le segment de droite joignant les deux extrémités dudit tracé dans le sens de la profondeur.

- 3 -

Le tracé d'une incision sur une surface parallèle à la surface de bande de roulement est dans la plupart des cas identique au tracé de ladite incision sur la surface de bande de roulement, quelle que soit la profondeur à laquelle est située la surface parallèle à la surface de bande de roulement, sur laquelle il est disposé. L'invention s'applique avantageusement aussi bien au tracé ci-dessus qu'à un tracé d'incision dimensionnellement variable en fonction de ladite profondeur, comme par exemple décrit dans la demande française No 2 544 251 où le tracé de l'incision, ondulé ou en zigzag sur la surface de bande de roulement, a une amplitude qui décroît en fonction de la profondeur, ou encore, comme décrit dans la demande française No 2 641 501, citée ci-dessus, le tracé de l'incision se multipliant par deux, trois ou plus en fonction de la profondeur de l'incision, et l'axe moyen du tracé de cette incision en profondeur étant lui-même subdivisé en deux axes moyens ou plus.

De manière préférentielle, et pour ne pas rendre les inserts métalliques du moule, destinés à créer les incisions, trop fragiles, la différence en valeur absolue, entre l'angle que fait l'axe moyen du tracé de l'incision sur la surface de la bande de roulement avec la direction circonférentielle du pneumatique, et l'angle, avec ladite direction, de l'(des) axe(s) moyen(s) du (des) tracé(s) de l'incision sur la surface parallèle à la surface de roulement et séparée radialement à l'intérieur de ladite surface d'une distance au moins égale à la moitié de la profondeur maximale de l'incision, est au plus égale à 45°.

Dans le cas d'une incision ayant sur la surface de bande de roulement un tracé de forme quelconque, mais de préférence ondulé ou dit en zigzag et ayant un tracé rectiligne et perpendiculaire à la surface de roulement dans le sens de la profondeur, la différence de tracés ci-dessus peut correspondre géométriquement à une translation du tracé de l'incision sur la bande de roulement le long d'un segment de droite perpendiculaire à la surface de roulement, sur la distance radiale h_1 mesurée à partir de la surface de roulement, puis à une translation le long du même segment de droite pour la distance radiale restante, accompagnée d'une rotation du même tracé parallèlement à la surface de roulement, ledit segment de droite étant l'axe moyen du tracé de l'incision en profondeur.

L'angle global de rotation est alors égal à la différence des orientations respectivement sur la surface de bande de roulement et sur la surface parallèle à ladite surface et à la profondeur de l'incision. Il en est de même quel que soit le tracé de l'incision en profondeur, perpendiculaire à la surface de bande de roulement ou incliné, ondulé ou en zigzag avec inclinaison ou pas, avec branches ou pas, ou tout autre, la différence d'angle mentionnée ci-dessus pouvant de même être obtenue par une translation du tracé de l'incision sur la surface

...

- 4 -

de bande de roulement accompagnée d'une rotation parallèle à la surface de roulement, puis d'une translation accompagnée d'une rotation parallèle à la surface de roulement.

La rotation est régulière, la variation de l'angle étant proportionnelle à la profondeur parcourue.

L'invention sera mieux comprise à l'aide du dessin annexé à la description, illustrant des exemples non limitatifs d'exécution d'une bande de roulement conforme à l'invention, dessin sur lequel,

- la figure 1 montre schématiquement un élément en relief de bande de roulement, comprenant au moins une incision selon une première variante de l'invention,
- la figure 2 montre schématiquement un élément en relief de bande de roulement, comprenant au moins une incision selon une deuxième variante de l'invention,
- la figure 3 montre schématiquement une autre forme d'incision conforme à l'invention,
- la figure 4 montre schématiquement une variante d'incision à tracé dit "fermé" sur la surface de bande de roulement et sur toute surface parallèle à ladite surface.

L'élément en relief ou bloc (1) de la bande de roulement, d'un pneumatique de dimension 185/65.R.15 X est délimité dans le sens transversal par des rainures circonférentielles (2) et dans le sens circonférentiel par des rainures quasi-transversales (3). Ledit bloc (1) est pourvu de plusieurs incisions (10), débouchant par une de leurs extrémités sur les rainures circonférentielles et dont les tracés sur la surface de bande de roulement sont sensiblement parallèles entre eux et sensiblement parallèles à la direction des rainures quasi-transversales (3). Pour plus de clarté de la figure 1 et une meilleure compréhension, la seule incision (10) montrée présente sur la surface de bande de roulement un tracé dit "ondulé", l'amplitude et la longueur d'onde de ladite ondulation étant constantes sur toute la longueur de l'incision. L'axe moyen du tracé sur la surface de bande de roulement est la droite O_0O_1 joignant les deux extrémités O_0 et O_1 du tracé sur ladite surface. Quant à l'axe moyen O_0D_0 du tracé dans le sens de la profondeur, tracé rectiligne et perpendiculaire à la surface de bande de roulement, il est confondu avec le tracé lui-même.

Sur une surface parallèle à la surface de bande de roulement et correspondant à une profondeur h_1 , distance radiale séparant l'extrémité O_0 du point B_0 de l'axe moyen O_0D_0 , l'incision (10) a exactement la même configuration que sur la surface de bande de roulement, son tracé B_0B_1 se déduisant du tracé O_0O_1 par une simple translation de vecteur O_0B_0 . Par contre, de la surface parallèle à la surface de bande de roulement et à la

...

- 5 -

profondeur h_1 à la surface correspondant à la profondeur totale h , l'axe moyen B_0B_1 du tracé subit une rotation d'angle β_D pour obtenir le nouvel axe moyen D_0D_1 , la configuration de l'incision (10) restant en tous points identique à la configuration du tracé sur la surface de bande de roulement. La profondeur h_1 est, par exemple, inférieure à la moitié de la profondeur totale h de l'incision. Une telle configuration est particulièrement intéressante lorsque l'orientation des incisions est, sur la surface de bande de roulement, choisie initialement pour l'amélioration d'une propriété donnée du pneumatique et que cette propriété doit être si possible conservée pendant un certain temps : à titre d'exemple, une orientation initiale oblique est préférable pour une émission de bruit faible, cette orientation deviendra à partir d'une certaine profondeur h_1 variable en fonction de la profondeur de manière à avoir à la profondeur h une orientation sensiblement perpendiculaire à la direction circonférentielle.

Toute incision, quelle que soit sa configuration géométrique initiale dans l'espace, peut être transformée en une incision conforme à l'invention. L'incision, montrée sur la figure 2, est une incision (10), dont le tracé O_0O_1 sur la surface de bande de roulement est ondulé, l'axe moyen dudit tracé étant le segment de droite O_0O_1 . Ladite incision (10) possède aussi, à l'une de ses extrémités, et dans le sens de la profondeur un tracé O_0D_0 ondulé, la profondeur étant égale à h . Sur une surface parallèle à la surface de bande de roulement et correspondant à une profondeur h_1 , distance radiale séparant l'extrémité O_0 du point B_0 de l'axe moyen O_0D_0 , et inférieure à la moitié de la profondeur totale h , l'incision (10) a exactement la même configuration que sur la surface de bande de roulement, son tracé B_0B_1 se déduisant du tracé O_0O_1 par une simple translation le long de la portion O_0B_2 de tracé correspondant à la profondeur h_1 . Comme dans l'exemple précédent, de la surface, parallèle à la surface de bande de roulement et située à la profondeur h_1 , à la surface correspondant à la profondeur totale h , l'axe moyen B_0B_1 du tracé subit une rotation d'angle β_D pour obtenir le nouvel axe moyen D_0D_1 , la configuration de l'incision (10) restant en tous points identique à la configuration du tracé sur la surface de bande de roulement et la variation de l'angle de rotation β étant proportionnelle à la distance radiale. La profondeur h_1 est, dans l'exemple montré, égale à une demi-longueur d'onde du tracé en profondeur.

Sur la figure 3 est montrée une autre variante d'incision conforme à l'invention et obtenue par transformation d'une incision dite à "branches". L'incision montrée est une incision présentant, vue en section droite perpendiculairement à la surface de bande de roulement, un tracé (4), rectiligne jusqu'à une certaine profondeur, pour se subdiviser ensuite en deux branches (41) et (42), et sur la surface de bande de roulement un tracé rectiligne (43). Sur la

...

- 6 -

surface parallèle à la surface de bande roulement, correspondant à la profondeur h_1 de l'incision, le tracé rectiligne (43) reste identique à lui-même, et se déduit du tracé sur la surface de bande de roulement par une simple translation de profondeur h_1 . Par contre à la profondeur globale h de l'incision, existent deux tracés (43') et (43'') ayant la même configuration géométrique que le tracé (43) de la surface de bande de roulement, mais faisant avec la projection orthogonale (44) dudit tracé (43) sur ladite surface parallèle à la surface de bande roulement un angle β_D , égal dans l'exemple décrit à 30° .

Sur la figure 4, l'élément en relief ou bloc (1) de la bande de roulement comprend des incisions (10) (une seule est montrée pour plus de clarté de la figure) à tracé elliptique sur la surface de bande de roulement. Ce tracé possède deux axes : un grand axe O_0O_1 et un petit axe $O'_0O'_1$. Le grand axe de l'ellipse fait avec la direction circonférentielle un angle α_0 . Si l'on considère le point d'intersection I des deux axes de l'ellipse, et sa projection I' perpendiculairement à la surface de bande de roulement, la distance II' mesure la profondeur h_1 de l'incision, distance radiale entre la surface de bande de roulement et le plan parallèle à ladite surface sur lequel le tracé de l'incision est identique à celui existant sur la surface de bande de roulement. De cette profondeur h_1 à la profondeur globale h (II'') de l'incision, la translation le long de l'axe $I'I''$ s'accompagne d'une rotation de sorte que, sur la surface parallèle à la surface de bande de roulement et située à la distance h de ladite surface, l'incision (10) présente un tracé elliptique, dont le grand axe D_0D_1 fait avec la direction circonférentielle un angle α_1 , différent de α_0 .

Si l'on considère la longueur du tracé de l'incision sur la surface parallèle à la bande de roulement, on ne sort pas du cadre de l'invention si cette longueur est inférieure, égale, ou supérieure à la longueur du tracé de ladite incision sur la surface de bande de roulement. De même, la profondeur de l'incision peut être variable en fonction de sa longueur.

REVENDICATIONS

1. Bande de roulement pour pneumatique, conforme à l'invention, dont au moins certains éléments en relief (1) sont pourvus d'incisions (10), chaque incision (10) présentant, sur la surface de la bande de roulement, un tracé de largeur non nulle et d'axe moyen faisant avec la direction circonférentielle du pneumatique un angle α_0 donné, et au moins certaines incisions (10) ayant chacune, sur une surface parallèle à la surface de bande de roulement et située à une distance radiale de ladite surface, au moins égale à la moitié de la profondeur maximale de l'incision, un (des) tracé(s) dont l'(les) orientation(s) α_1 de l'(des) axe(s) moyen(s) est (sont) différente(s) de l'orientation α_0 de l'axe moyen du tracé de ladite incision sur la surface de bande de roulement, caractérisée en ce que la différence β_D , en valeur absolue, égale à $|\alpha_0 - \alpha_1|$, est nulle entre la surface de bande de roulement et la surface, parallèle à la surface de bande de roulement et située à une distance radiale h_1 de ladite surface, et ensuite proportionnelle à la distance radiale séparant la surface, où l'on mesure ladite différence, de la surface située à la profondeur h_1 .
2. Bande de roulement selon la revendication 1, caractérisée en ce qu'elle comprend au moins des incisions (10) présentant sur la surface de bande de roulement et sur toute surface parallèle à ladite surface des tracés ondulés ou en zigzag.
3. Bande de roulement selon la revendication 1, caractérisée en ce qu'elle comprend au moins des incisions présentant dans le sens de la profondeur des tracés ondulés ou en zigzag.
4. Bande de roulement selon la revendication 1, caractérisée en ce qu'elle comprend au moins des incisions présentant, d'une part sur la surface de bande de roulement et sur toute surface parallèle à ladite surface, d'autre part en profondeur, des tracés ondulés ou zigzag.
5. Bande de roulement selon la revendication 1, caractérisée en ce qu'elle comprend au moins des incisions (10) présentant dans le sens de leur profondeur des tracés (4) se subdivisant à partir d'une certaine profondeur en au moins deux branches (41, 42).

1 / 4

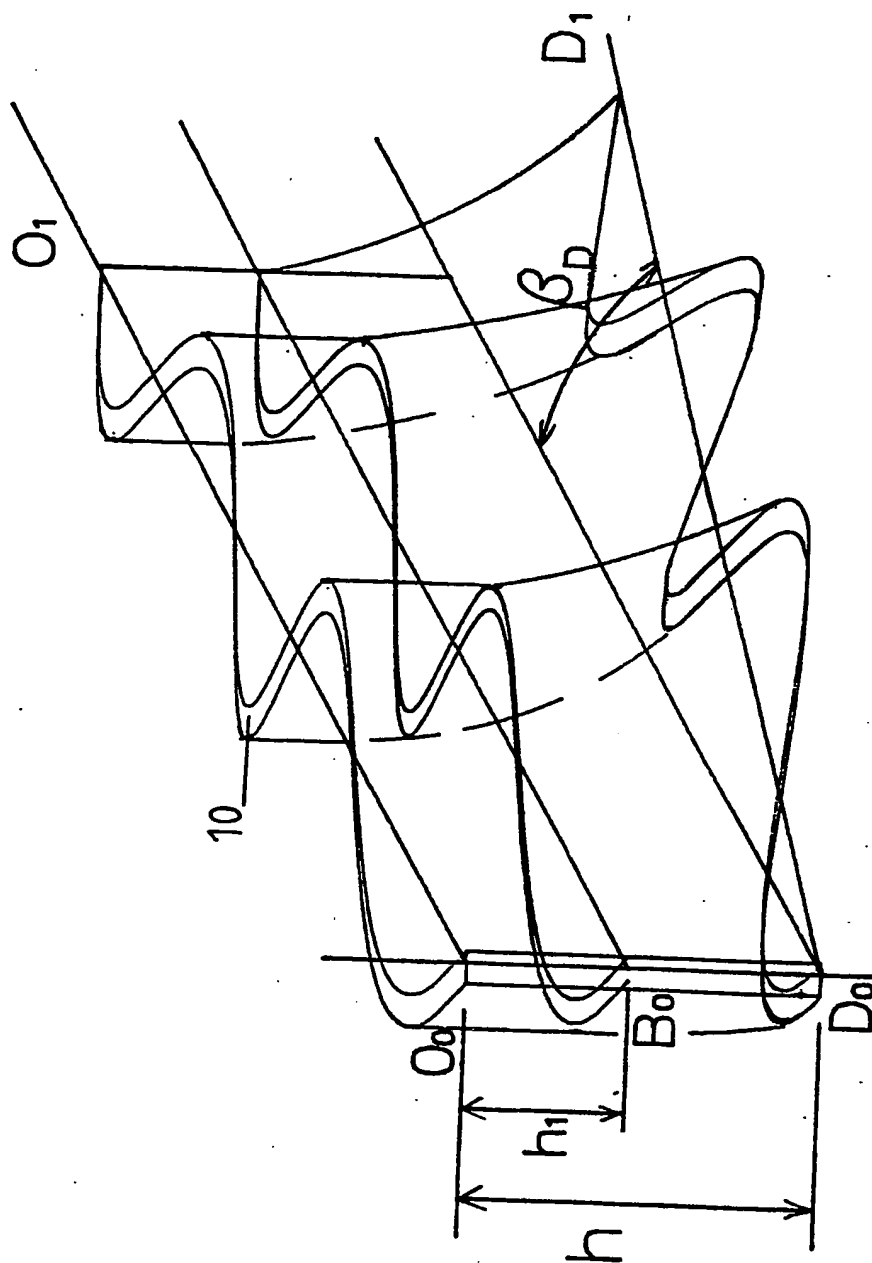


FIG. 1

2 / 4

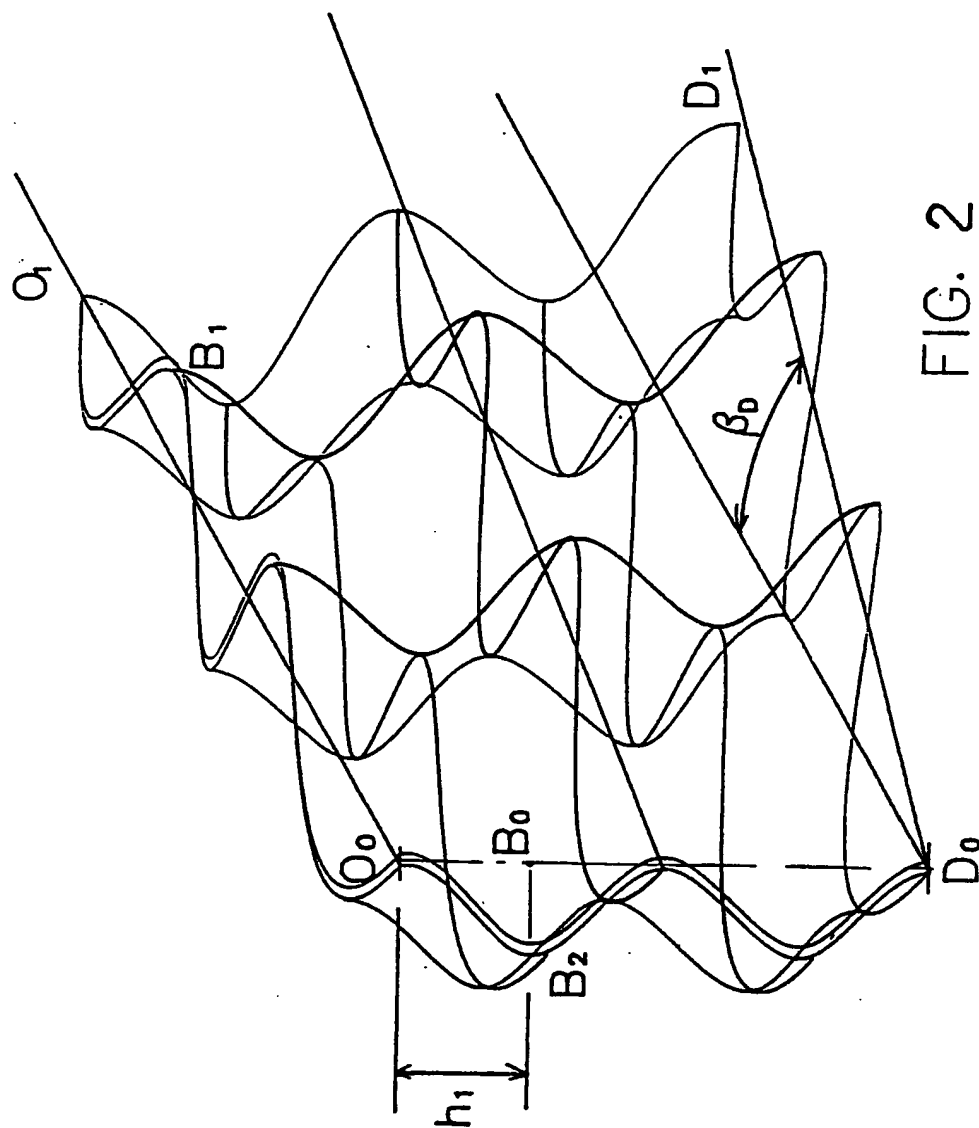


FIG. 2

3 / 4

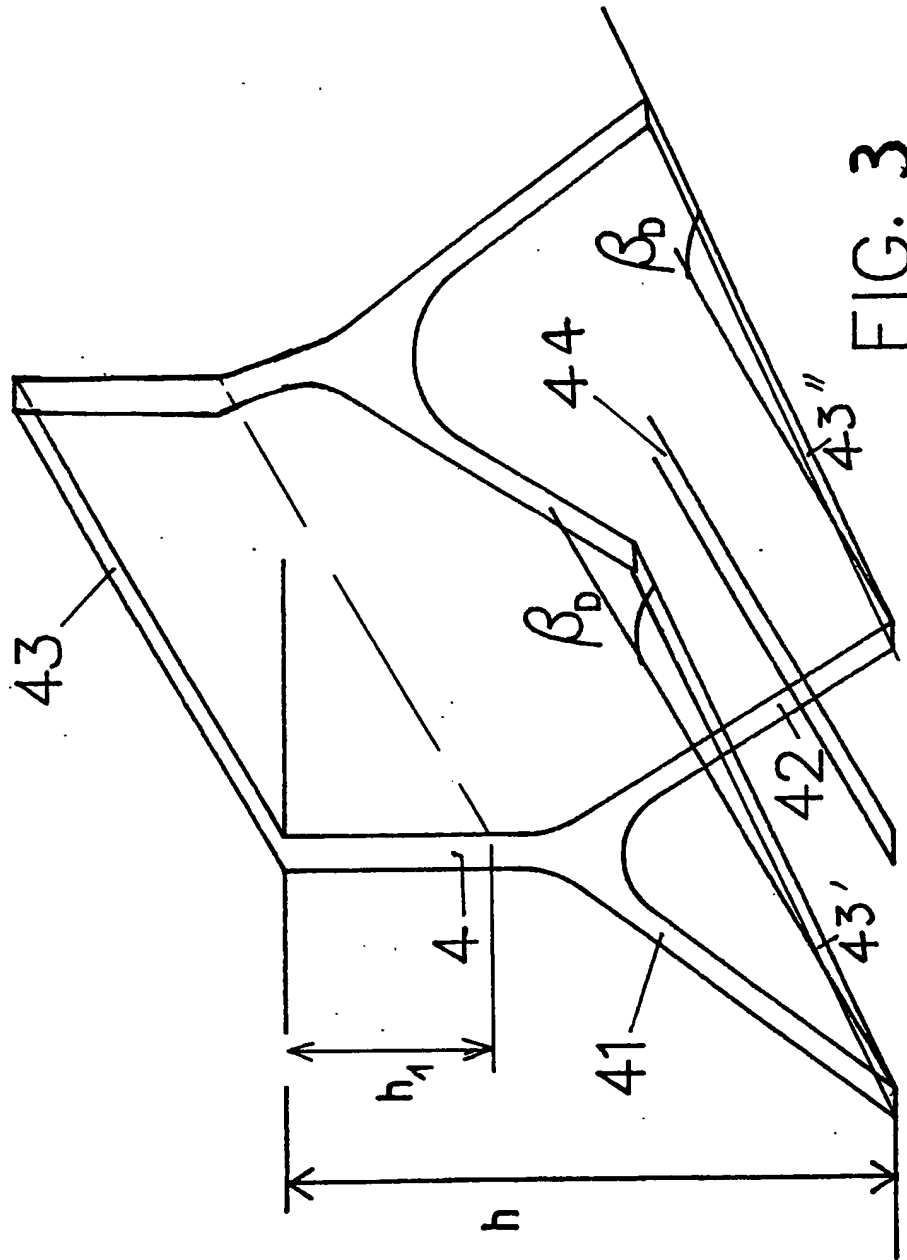


FIG. 3

4/4

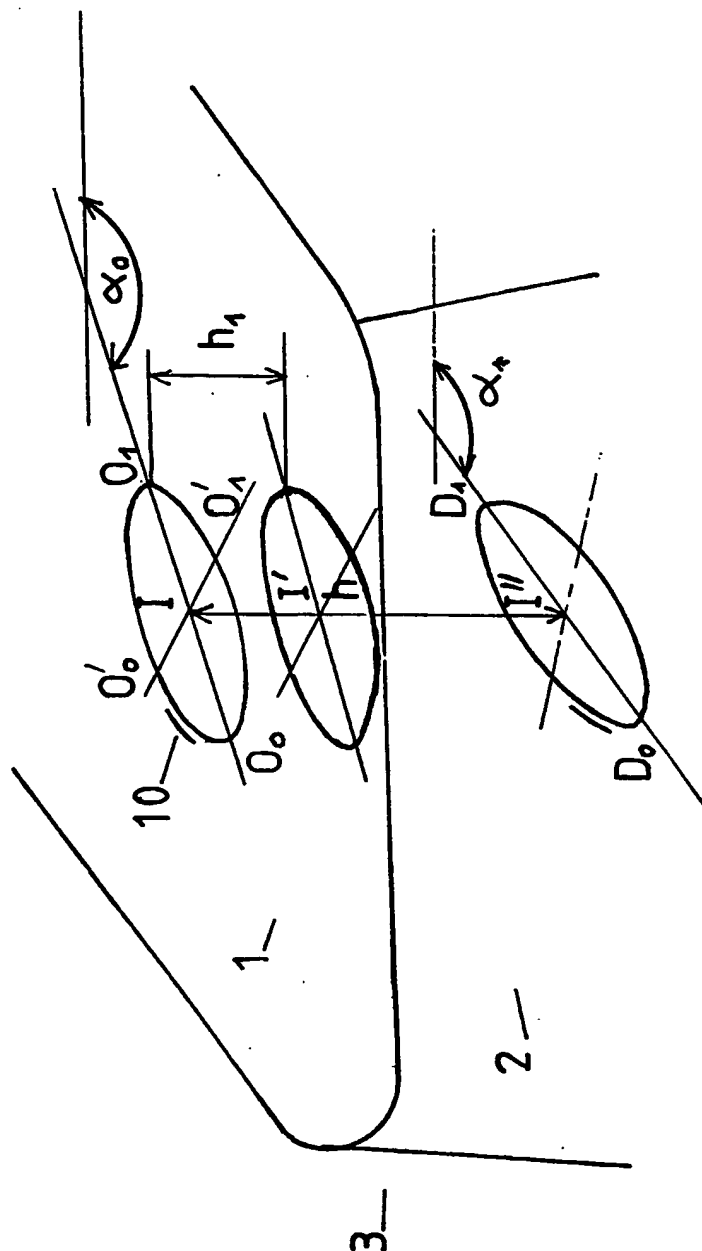


FIG 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP 95/02456

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 6 B60C11/12

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 6 B60C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP,A,0 131 246 (CONTINENTAL AG.) 16 January 1985 see claims; figures ---	1,2
A	EP,A,0 515 349 (SEMPERIT AG) 25 November 1992 see claims; figures ---	1
A	DE,A,41 07 547 (SEMPERIT GMBH) 26 September 1991 see claims; figures ---	1
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 16, no. 87 (M-1217) 3 March 1992 & JP,A,03 271 007 (TOYO TIRE&RUBBER CO. LTD.) 3 December 1991 see abstract ---	1
-/--		

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"A" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

16 October 1995

Date of mailing of the international search report

26. 10. 95

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Baradat, J-L

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 95/02456

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP,A,0 564 435 (SEMPERIT AG) 6 October 1993 see claims; figures ----	1-4
A	EP,A,0 378 090 (MICHELIN & CIE) 18 July 1990 & FR,A,2 641 501 (...) cited in the application ----	1,5
A	EP,A,0 282 765 (MICHELIN & CIE) 21 September 1988 & FR,A,2 612 129 (...) cited in the application ----	1,3
A	EP,A,0 125 437 (MICHELIN & CIE) 21 November 1984 & FR,A,2 544 251 (...) cited in the application -----	1,2,4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP 95/02456

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP-A-0131246	16-01-85	DE-A- 3324649 JP-A- 60045405 US-A- 4566514	31-01-85 11-03-85 28-01-86
EP-A-0515349	25-11-92	US-A- 5350001	27-09-94
DE-A-4107547	26-09-91	AT-A- 64490 CH-A- 684584	15-06-94 31-10-94
EP-A-0564435	06-10-93	AT-A- 69092	15-07-95
EP-A-0378090	18-07-90	FR-A- 2641501 AU-B- 632081 AU-B- 4780990 CA-A, C 2007453 FI-B- 89339 JP-A- 2227306 US-A- 4994126	13-07-90 17-12-92 19-07-90 10-07-90 15-06-93 10-09-90 19-02-91
FR-A-2641501	13-07-90	AU-B- 632081 AU-B- 4780990 CA-A, C 2007453 EP-A, B 0378090 FI-B- 89339 JP-A- 2227306 US-A- 4994126	17-12-92 19-07-90 10-07-90 18-07-90 15-06-93 10-09-90 19-02-91
EP-A-0282765	21-09-88	FR-A- 2612129 AU-B- 595988 AU-B- 1283088 CA-A- 1295536 JP-B- 7041778 JP-A- 63235107 US-A- 4794965	16-09-88 12-04-90 08-09-88 11-02-92 10-05-95 30-09-88 03-01-89
FR-A-2612129	16-09-88	AU-B- 595988 AU-B- 1283088 CA-A- 1295536 EP-A, B 0282765 JP-B- 7041778	12-04-90 08-09-88 11-02-92 21-09-88 10-05-95

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 95/02456

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
FR-A-2612129		JP-A- 63235107 US-A- 4794965	30-09-88 03-01-89
EP-A-0125437	21-11-84	FR-A- 2544251 CA-A- 1212606 JP-C- 1621252 JP-B- 2043641 JP-A- 59199306 US-A- 4598747	19-10-84 14-10-86 09-10-91 01-10-90 12-11-84 08-07-86
FR-A-2544251	19-10-84	CA-A- 1212606 EP-A,B 0125437 JP-C- 1621252 JP-B- 2043641 JP-A- 59199306 US-A- 4598747	14-10-86 21-11-84 09-10-91 01-10-90 12-11-84 08-07-86

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande Internationale No
PCT/EP 95/02456

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE

CIB 6 B60C11/12

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

CIB 6 B60C

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés)

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	EP,A,0 131 246 (CONTINENTAL AG.) 16 Janvier 1985 voir revendications; figures ----	1,2
A	EP,A,0 515 349 (SEMPERIT AG) 25 Novembre 1992 voir revendications; figures ----	1
A	DE,A,41 07 547 (SEMPERIT GMBH) 26 Septembre 1991 voir revendications; figures ----	1
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 16, no. 87 (M-1217) 3 Mars 1992 & JP,A,03 271 007 (TOYO TIRE&RUBBER CO. LTD.) 3 Décembre 1991 voir abrégé ----- -/--	1

☒ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

- "A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- "B" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

- "T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention
- "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
- "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
- "&" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

16 Octobre 1995

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

26. 10. 95

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tél. (+ 31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl.
Fax: (+ 31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Baradat, J-L

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande Internationale No
PCT/EP 95/02456

C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	EP,A,0 564 435 (SEMPERIT AG) 6 Octobre 1993 voir revendications; figures ----	1-4
A	EP,A,0 378 090 (MICHELIN & CIE) 18 Juillet 1990 & FR,A,2 641 501 (...) cité dans la demande ----	1,5
A	EP,A,0 282 765 (MICHELIN & CIE) 21 Septembre 1988 & FR,A,2 612 129 (...) cité dans la demande ----	1,3
A	EP,A,0 125 437 (MICHELIN & CIE) 21 Novembre 1984 & FR,A,2 544 251 (...) cité dans la demande -----	1,2,4

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Dem...e Internationale No

PCT/EP 95/02456

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP-A-0131246	16-01-85	DE-A- 3324649 JP-A- 60045405 US-A- 4566514	31-01-85 11-03-85 28-01-86
EP-A-0515349	25-11-92	US-A- 5350001	27-09-94
DE-A-4107547	26-09-91	AT-A- 64490 CH-A- 684584	15-06-94 31-10-94
EP-A-0564435	06-10-93	AT-A- 69092	15-07-95
EP-A-0378090	18-07-90	FR-A- 2641501 AU-B- 632081 AU-B- 4780990 CA-A, C 2007453 FI-B- 89339 JP-A- 2227306 US-A- 4994126	13-07-90 17-12-92 19-07-90 10-07-90 15-06-93 10-09-90 19-02-91
FR-A-2641501	13-07-90	AU-B- 632081 AU-B- 4780990 CA-A, C 2007453 EP-A, B 0378090 FI-B- 89339 JP-A- 2227306 US-A- 4994126	17-12-92 19-07-90 10-07-90 18-07-90 15-06-93 10-09-90 19-02-91
EP-A-0282765	21-09-88	FR-A- 2612129 AU-B- 595988 AU-B- 1283088 CA-A- 1295536 JP-B- 7041778 JP-A- 63235107 US-A- 4794965	16-09-88 12-04-90 08-09-88 11-02-92 10-05-95 30-09-88 03-01-89
FR-A-2612129	16-09-88	AU-B- 595988 AU-B- 1283088 CA-A- 1295536 EP-A, B 0282765 JP-B- 7041778	12-04-90 08-09-88 11-02-92 21-09-88 10-05-95

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande Internationale No
PCT/EP 95/02456

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
FR-A-2612129		JP-A- 63235107	30-09-88
		US-A- 4794965	03-01-89
EP-A-0125437	21-11-84	FR-A- 2544251	19-10-84
		CA-A- 1212606	14-10-86
		JP-C- 1621252	09-10-91
		JP-B- 2043641	01-10-90
		JP-A- 59199306	12-11-84
		US-A- 4598747	08-07-86
FR-A-2544251	19-10-84	CA-A- 1212606	14-10-86
		EP-A,B 0125437	21-11-84
		JP-C- 1621252	09-10-91
		JP-B- 2043641	01-10-90
		JP-A- 59199306	12-11-84
		US-A- 4598747	08-07-86

PTO 03-5206

World Patent

96/01190

Winter Tire Tread

[Bande de roulement pour pneumatiques hivernaux]

Alain Lagnier

UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Washington, D.C.

September 2003

Translated by: Schreiber Translations, Inc.

Country : World

Document No. : WO 96/01190

Document Type : Patent

Language : French

Inventor : Alain Lagnier

Applicant : COMPAGNIE GÉNÉRALE DES
ÉTABLISSEMENTS MICHELIN - MICHELIN
& CIE

IPC : B60C 11/12

Application Date : June 23rd, 1995

Publication Date : January 18th, 1996

Foreign Language Title : Bande de roulement pour
pneumatiques hivernaux

English Title : Winter Tire Tread

The invention relates to the tread of a road tire, preferably equipped with a radial ply carcass reinforcement and a crown reinforcement, that is more specifically intended to be used for traveling over ground that is snow-covered, icy, or wet.

This type of tread is generally formed of raised elements (grooves or blocks) that are separated from each other in the circumferential direction and/or in the transversal direction by traversal and/or circumferential grooves; these elements are equipped with multiple incisions or slots, whose width greater than zero is far narrower than the widths of the circumferential and transversal grooves. The width of an incision generally varies depending upon the dimension of the tire under consideration, but usually ranges from 0.1 mm to 2 mm.

Many types of slots or incisions have been proposed in order to improve tires' grip on the ground surfaces under study. As is known, these incisions may be normal on the tread surface or inclined in relation to the perpendicular direction on the tread surface. In order to prevent the tires from traveling in the direction in which the inclination of the above incisions

¹ Numbers in the margin indicate pagination in the foreign text.

leads them, French Patent Application No. 2,612,129 describes a tread that includes blocks with incisions featuring, in cross section over the entirety of their depth, broken-line paths said to be "in opposite phase." In order to remedy the wearing-out of the tires' grip on the ground surfaces under study over the tires' lifespan, and in order to decrease the speed with which the tread of the tire becomes worn, French Patent Application No. 2,641,501 describes incisions featuring, in cross section, paths shaped like forks having at least two tines.

The solutions in the applications cited above make it possible, over the lifespan of the tire, to affect the mobility of the rubber knife cuts demarcated by two adjacent incisions and/or to affect the number of edges that come into contact with the ground surface under study. A good compromise between the grip/wear speed properties is thereby obtained, regardless of the tire's degree of wear.

The goal of the present invention is to obtain roughly the same grip/wear compromise using another configuration of incisions, one that moreover makes it possible to act upon the average orientation of the axes along which the maximum and minimum rigidities of the rubber knife cuts located between the incisions are exerted, for a certain part of the depth of the incisions, which makes it possible to take into account other

properties of the tire depending upon the incision depth and upon the tire's degree of wear.

/2

In this way, the tire tread according to the invention, of which at least some raised elements have incisions, with each incision having on the tread surface a path of non-zero width and whose median axis creates a given angle with the circumferential direction of the tire, and with at least some incisions having, at least on any surface that is parallel to the tread surface and located at a radial distance from the surface, at least equal to half of the maximal depth of the incision, a path (or paths) whose median axis/axes orientation(s) is/are different from the orientation of the median axis of the path of the incision on the tread surface, wherein the difference β_0 as an absolute value, equal to $|\alpha_0 - \alpha_1|$, is zero between the tread surface and the surface, parallel to the tread surface and located at a radial distance h_1 from the surface, and thereafter proportional to the radial distance separating the surface, where the difference is measured, from the surface located at depth h_1 .

The incisions, which are found on the blocks and/or on the grooves of a tread, are generally of two types. The first type of incisions is incisions whose paths on the tread surface or on

a surface parallel to said surface have two ends, between which the path of the incision may have any given configuration. For this type of incision, the median axis of the incision's path on the tread surface or on any surface parallel to said surface is, by convention, the line segment connecting the two ends of the path. The second type of incisions is incisions whose paths, on the tread surface or on a surface parallel to said surface, are closed geometric figures. For this second type of incision, the median axis of the path on the tread surface or on any other surface that is parallel to said surface is, by convention, a principal inertia axis of the area of said geometric figure. The orientation of the path's median axis then corresponds to the inclination of the axis in relation to the reference axis which is selected as being the path of the tire's equatorial plane on the tread surface: this inclination is therefore measured in terms of an angle.

The median axis of the path of a depth incision or seen in cross section is, likewise and by convention, the line segment connecting the two ends of the path in the depth direction.

/3

The path of an incision on a surface that is parallel to the tread surface is, in most cases, identical to the path of the incision on the tread surface, regardless of the depth at

which the surface that is parallel to the tread surface is located, on which it is arranged. The invention also applies advantageously both to the above path and to an incision path whose dimensions vary as a function of depth, as is, for example, described in French Patent Application No. 2,544,251, wherein the path of the incision, wavy or zigzag on the tread surface, has an amplitude that decreases as a function of depth, or, as described in French Patent Application No. 2,641,501, cited above, the path of the incision multiplies by two, three, or more as a function of the incision's depth, and the median axis of the path of this depth incision is itself subdivided into two or more median axes.

Preferably, and so that the metal inserts of the mold used to make the incisions are not made overly fragile, the difference in absolute value between the angle created by the median axis of the incision's path on the tread surface with the tire's circumferential direction, and the angle, with this direction, of the median axis/axes of the incision's path(s) on the surface that is parallel to the driving surface and radially separated inside this surface by a distance that is at least equal to half of the incision's maximum depth, is equal to 45° at the most.

In the case of an incision that has, on the tread surface, a path of any given shape, but preferably wavy or zigzag, and that has a path that is rectilinear and perpendicular to the driving surface in the depth direction, the above difference of paths may correspond geometrically to a translation of the incision's path on the tread along a line segment that is perpendicular to the driving surface, over the radial distance h_1 measured starting from the driving surface, then to a translation along the same line segment for the remaining radial distance, accompanied by a rotation of the same path parallel to the driving surface; the line segment is the median axis of the depth incision path.

The global angle of rotation is then equal to the difference of orientations respectively on the tread surface and on the surface that is parallel to said surface and to the depth of the incision. The same holds true regardless of the depth incision's path: perpendicular to the tread surface or inclined, wavy or zigzag with inclination or otherwise, forked or otherwise, or any other shape, since the angle difference mentioned above can likewise be obtained by a translation of the incision's path on the tread surface accompanied by a rotation that is parallel to the driving surface, then by a translation

accompanied by a rotation that is parallel to the driving surface.

/4

The rotation is regular, since the angle variation is proportional to the depth traversed.

The invention will be more fully understood by referring to the drawings attached to the description; they illustrate non-limiting embodiments of a tread according to the invention, wherein:

- Figure 1 schematically represents a raised tread element, including at least one incision according to a first variation of the invention;

- Figure 2 schematically represents a raised tread element, including at least one incision according to a second variation of the invention;

- Figure 3 schematically represents another incision shape according to the invention,

- Figure 4 schematically represents an incision variation with a "closed" path on the tread surface and on any surface that is parallel to said surface.

The raised or block-shaped element (1) of the tread for a 185/65.R. 15 X-dimensioned tire is demarcated in the transversal direction by circumferential grooves (2) and in the

circumferential direction by quasi-transversal grooves (3). This block (1) has several incisions (10) that lead out via one of their ends onto the circumferential grooves and whose paths on the tread surface are roughly parallel to each other and roughly parallel to the direction of the quasi-transversal grooves (3). So that Figure 1 may be clearer and more easily understood, a single incision (10) shown has on the tread surface a "wavy" path; the amplitude and the wavelength of the wave are constant over the entire length of the incision. The path's median axis on the tread surface is the straight line O_0O_1 connecting the two ends O_0 and O_1 of the path on said surface. As for the median axis O_0D_0 of the path in the depth direction -- a path that is rectilinear and perpendicular to the tread surface -- it is combined with the path itself.

On a surface that is parallel to the tread surface and that corresponds to a depth h_1 , the radial distance separating the end O_0 from point B_0 of median axis O_0D_0 , the incision (10) has exactly the same configuration as on the tread surface; its path B_0B_1 can be deduced from the path O_0O_1 by a simple translation of vector O_0B_0 . On the other hand, from the surface that is parallel to the tread and to the depth h_1 to the surface corresponding to the total depth h , the median axis B_0B_1 of the path undergoes an angle rotation β_0 in order to obtain the new median axis D_0D_1 ,

with the configuration of the incision (10) remaining in all respects identical to the configuration of the path on the tread surface. The depth h_1 is, for example, less than half of the total depth h of the incision. This type of configuration is of particular interest when the orientation of the incisions is, on the tread surface, initially selected in order to improve a given property of the tire and when this property must, if possible, be preserved over a given period of time: by way of example, an oblique initial orientation is preferable for low noise emission; starting from a certain depth h_1 , this orientation will become variable as a function of depth in such a way as to have, at depth h , an orientation that is roughly perpendicular to the circumferential direction.

/5

Any incision, regardless of its initial geometric configuration in space, may be transformed into an incision according to the invention. The incision, shown in Figure 2, is an incision (10) whose path O_0O_1 on the tread surface is wavy, with the median axis of the path being the line segment O_0O_1 . Said incision (10) also has, at one of its ends and in the depth direction, a wavy path O_0D_0 , with the depth being equal to h . On a surface that is parallel to the tread surface and corresponding to a depth h_1 , the radial distance separating the

end O_0 from point B_0 of median axis O_0D_0 , and less than half of the total depth h , the incision (10) has exactly the same configuration as on the tread surface; its path B_0B_1 is deduced from path O_0O_1 by a simple translation along the path portion O_0B_2 that corresponds to the depth h_1 . As in the preceding example, from the surface that is parallel to the tread surface and located at depth h_1 to the surface corresponding to total depth h , the path's median axis B_0B_1 undergoes an angle rotation β_D in order to obtain the new median axis D_0D_1 , with the configuration of the incision (10) remaining identical in all respects to the configuration of the path on the tread surface and with the variation of the rotation angle β being proportional to the radial distance. The depth h_1 is, in the example shown, equal to a half-wavelength of the path in depth.

Figure 3 shows another incision variation according to the invention and obtained by transformation of a "forked" incision. The incision shown is an incision that has, seen in cross section perpendicular to the tread surface, a path (4) that is rectilinear to a given depth, and that then subdivides into two branches (41) and (42), and a rectilinear path on the tread surface (43). On the surface that is parallel to the tread surface, corresponding to the depth h_1 of the incision, the rectilinear path (43) remains identical to itself, and is

deduced from the path on the tread surface by a simple translation of depth h_1 . However, at the global depth h of the incision, there are two paths (43') and (43'') that have the same geometric configuration as the path (43) of the tread surface, but that create, along with the orthogonal projection (44) of said path (43) on said surface that is parallel to the tread surface, an angle β_D that is equal to 30° in the example described.

/6

In Figure 4, the raised or block-shaped element (1) of the tread includes incisions (10) (only one is shown in order to clarify the figure) with an elliptical path on the tread surface. This path has two axes: a large axis O_0O_1 and a small axis $O'_0O'_1$. The large axis of the ellipse creates an angle α_0 with the circumferential direction. If one considers the intersection point I of the two axes of the ellipse and its projection I' perpendicular to the tread surface, the distance II' measures the depth h_1 of the incision, the radial distance between the tread surface and the plane that is parallel to said surface on which the incision's path is identical to the one on the tread surface. From this depth h_1 to the global depth h (II''/[sic] of the incision, the translation along axis I'I'' is accompanied by a rotation in such a way that, on the surface

that is parallel to the tread surface and located at the distance h from said surface, the incision (10) has an elliptical path, whose large axis D_0D_1 creates an angle α_1 with the circumferential direction that is different from α_0 .

If one considers the length of the incision's path on the surface that is parallel to the tread, the scope of the invention is not exceeded if this length is lower than, equal to, or greater than the length of the path of said incision on the tread surface. Likewise, the depth of the incision may vary as a function of its length.

/7

CLAIMS

1. Tire tread according to the invention, of which at least some raised elements (1) have incisions, with each incision (10) having on the tread surface a path of non-zero width and whose median axis creates a given angle α_0 with the circumferential direction of the tire, and with at least some incisions (10) having, on a surface that is parallel to the tread surface and located at a radial distance from the surface, at least equal to half of the maximal depth of the incision, a path (or paths) whose median axis/axes orientation(s) is/are different from the orientation α_0 of the median axis of the path of the incision on the tread surface, wherein the difference β_0 as an absolute

value, equal to $|\alpha_0 - \alpha_1|$, is zero between the tread surface and the surface, parallel to the tread surface and located at a radial distance h_1 from the surface, and thereafter proportional to the radial distance separating the surface, where the difference is measured, from the surface located at depth h_1 .

2. Tread according to Claim 1, wherein it includes at least some incisions (10) that have wavy or zigzag paths on the tread surface and on any surface that is parallel to said surface.

3. Tread according to Claim 1, wherein it includes at least some incisions that have wavy or zigzag paths in the depth direction.

4. Tread according to Claim 1, wherein it includes at least some incisions that have, both on the tread surface and on any surface that is parallel to said surface, as well as in depth, wavy or zigzag paths.

5. Tread according to Claim 1, wherein it includes at least some incisions (10) that have paths (4) in the depth direction that subdivide into at least two branches (41, 42) at a given depth.

1 / 4

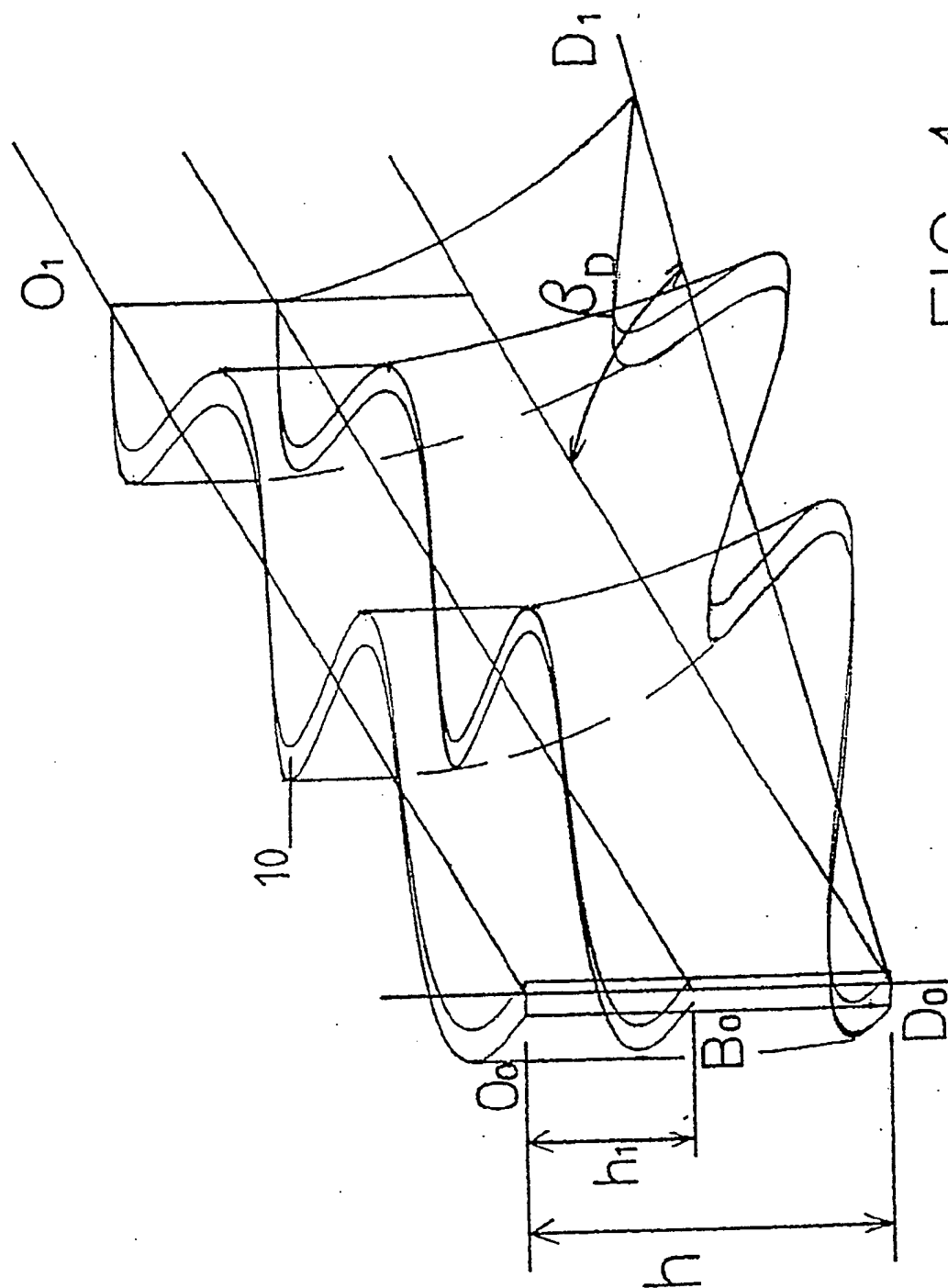


FIG. 1

2 / 4

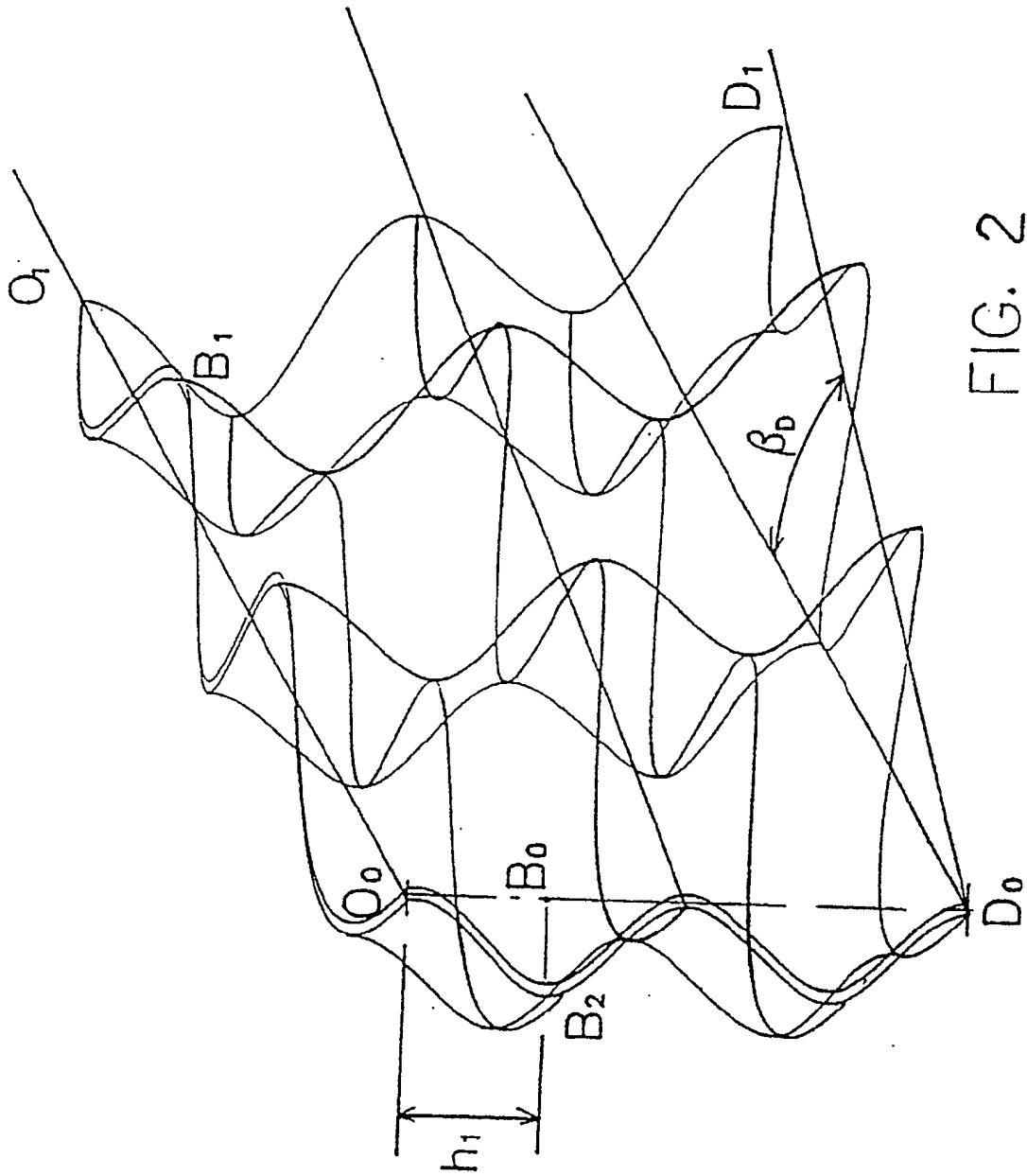
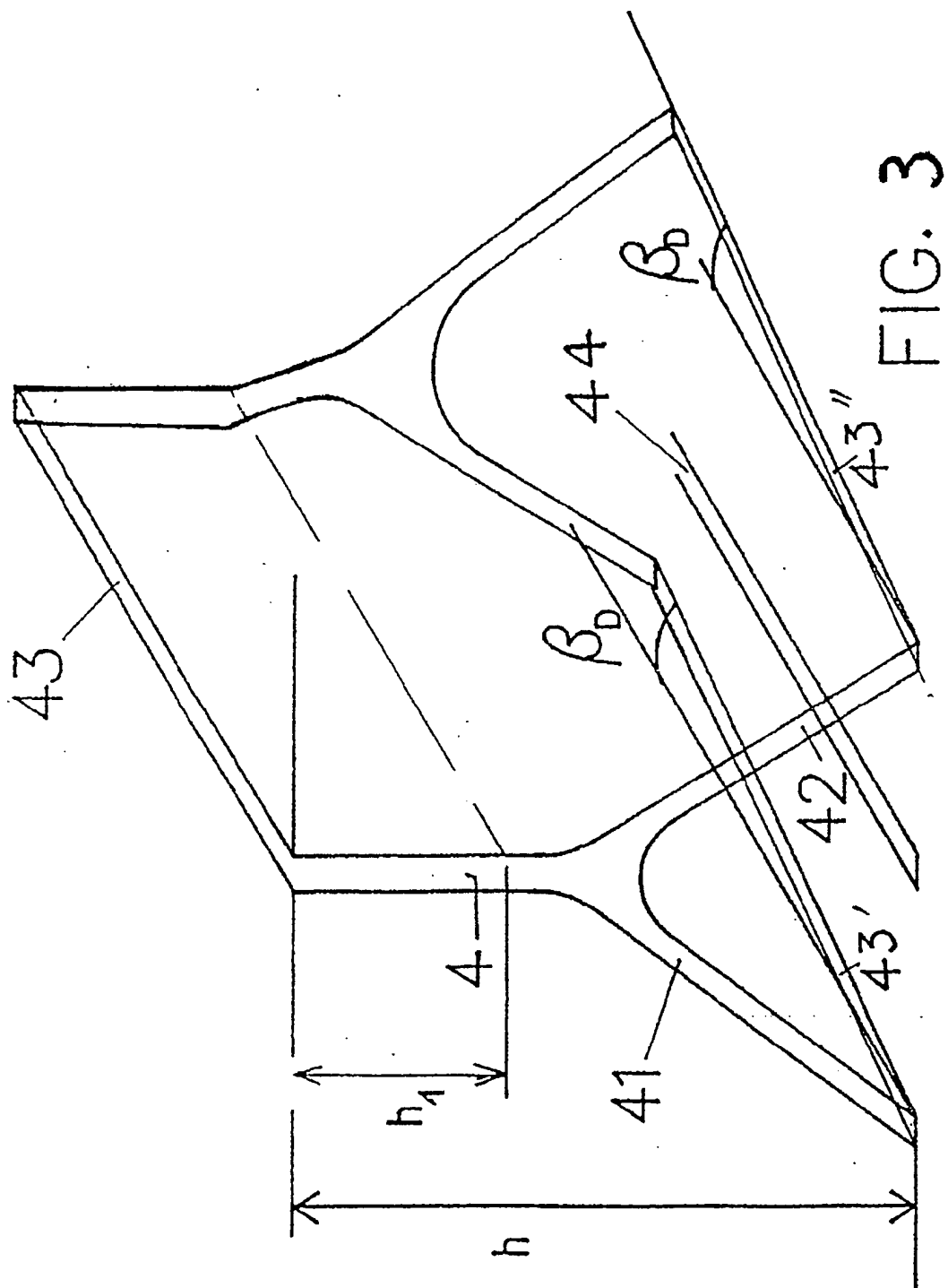


FIG. 2

3 / 4



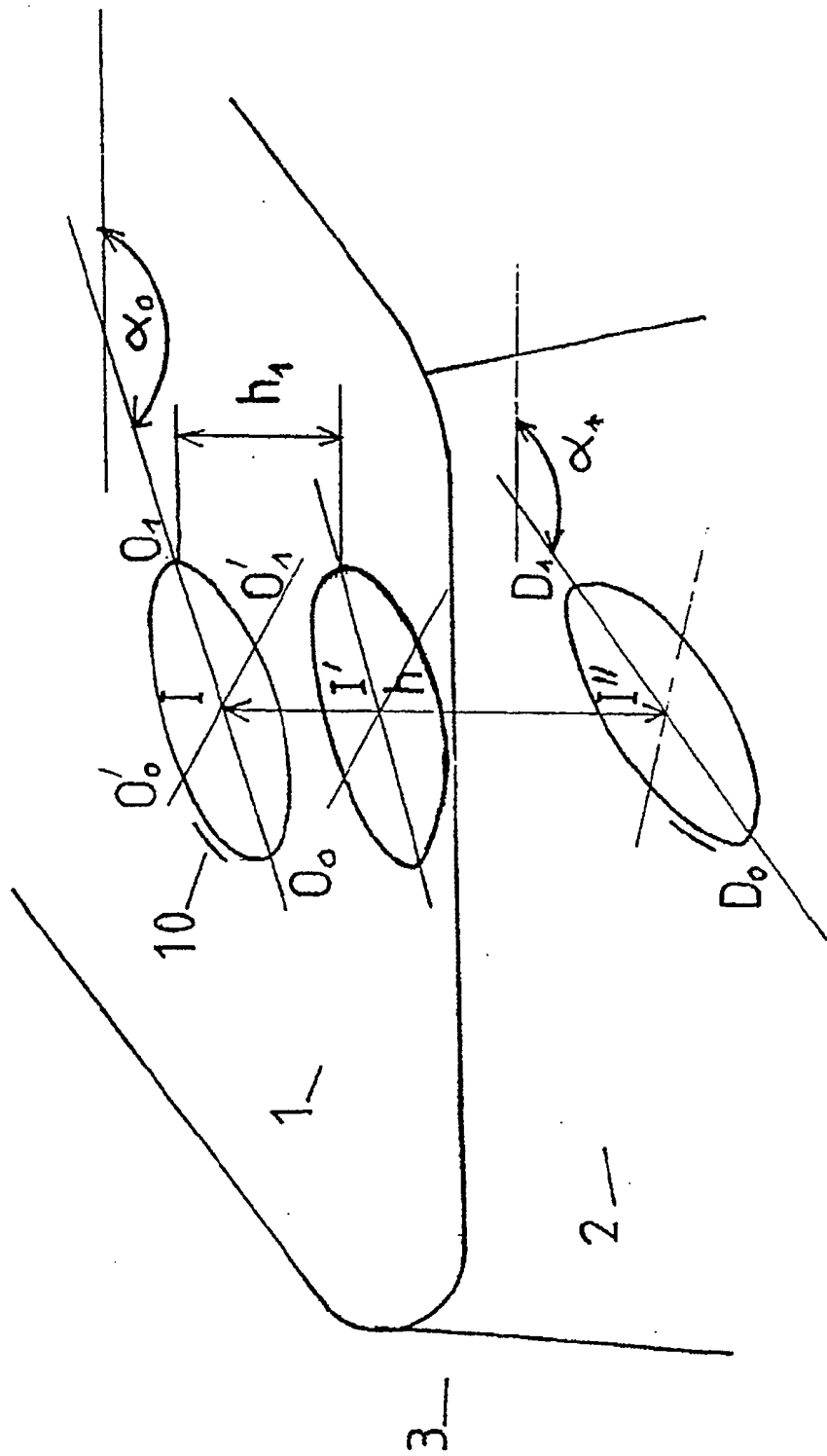


FIG 4